2016 METŲ FIZIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO REZULTATŲ

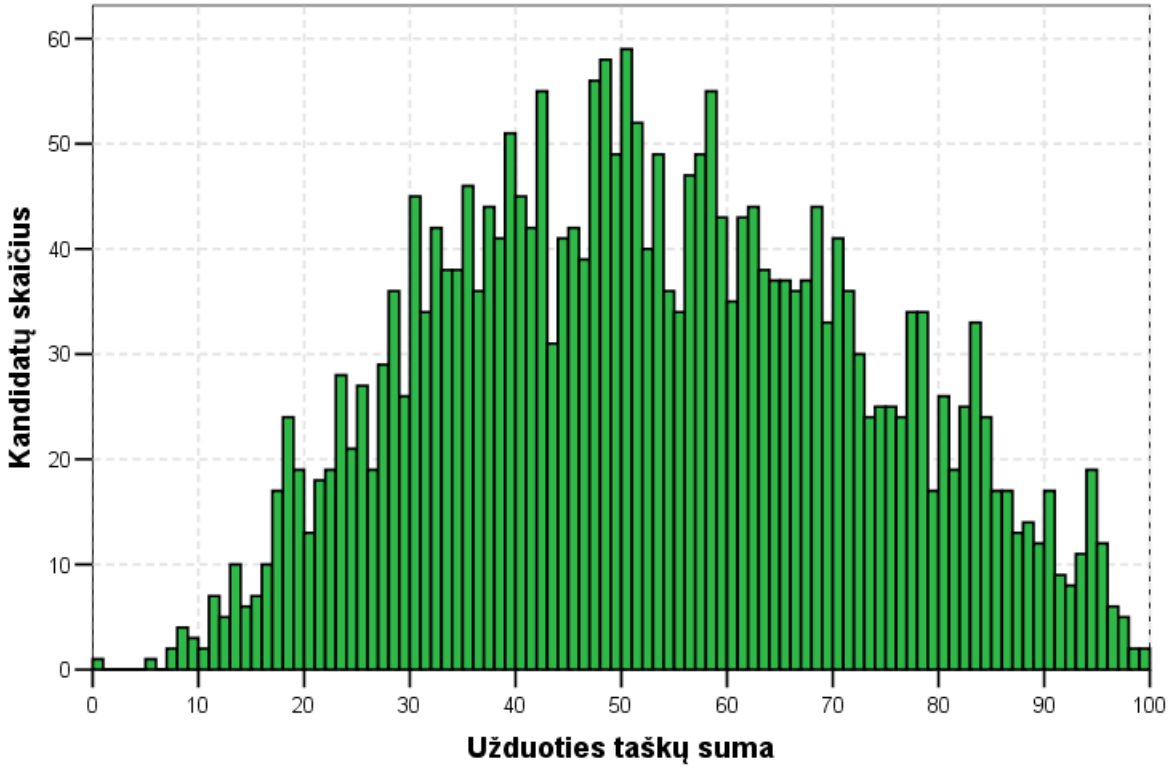
STATISTINĖ ANALIZĖ

2016 m. birželio 8 d. įvyko fizikos valstybinis brandos egzaminas. Jį leista laikyti 2 905 kandidatams – vidurinio ugdymo programos baigiamųjų klasių mokiniams. Dėl įvairių priežasčių į egzaminą neatvyko 249 kandidatai. Fizikos egzamine dalyvavo ir įvertinimą gavo **2 656** kandidatai. 2016 m. birželio 27 d. įvyko pakartotinės sesijos fizikos valstybinis brandos egzaminas. Jį leista laikyti 9 kandidatams; iš jų **7** kandidatai egzaminą laikė ir gavo įvertinimą, o 2 kandidatai į egzaminą neatvyko.

Maksimali taškų suma, kurią galėjo surinkti laikantieji egzaminą, – 100 taškų. Minimali egzamino išlaikymo taškų sumos riba – 16 taškų. Tai sudarė 16 proc. visų galimų taškų. Fizikos valstybinio brandos egzamino neišlaikė 48 (1,8 proc.) laikiusiųjų, šie kandidatai surinko nuo 0 iki 15 užduoties taškų.

Toliau pateikiama statistinė analizė yra pagrįsta 2016 m. pagrindinės sesijos fizikos valstybinį brandos egzaminą laikiusiųjų ir gavusiųjų įvertinimą rezultatais.

Fizikos valstybinio brandos egzamino kandidatų surinktų užduoties taškų vidurkis yra 52,4 taško, taškų sumos standartinis nuokrypis yra 20,0. Šiemet daugiausia iš 100 galimų taškų buvo surinkti 99 taškai. Laikiusių fizikos valstybinį brandos egzaminą kandidatų surinktų taškų pasiskirstymas pateiktas 1 diagramoje.



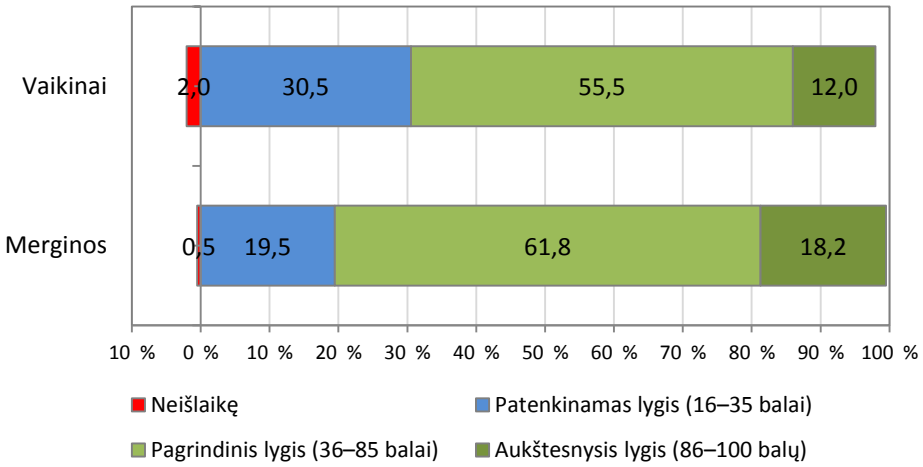
1 diagrama. Fizikos valstybinį brandos egzaminą laikiusių kandidatų surinktų taškų histograma

Merginos sudarė 15,1 proc. visų laikiusiųjų egzaminą. Jos vidutiniškai surinko 58,3 užduoties taško. Vaikinai vidutiniškai surinko 51,4 užduoties taško. Tarp neišlaikiusiųjų egzamino yra 2 merginos ir 46 vaikinai, tai sudaro atitinkamai 0,5 ir 2,0 proc.

Valstybinio brandos egzamino vertinimas yra kriterinis. Minimalus išlaikyto valstybinio brandos egzamino įvertinimas yra 16 balų, maksimalus – 100 balų. Šie balai į dešimtbalės skalės pažymį nėra verčiami. Jie įrašomi į kandidato brandos atestato priedą kaip valstybinio brandos egzamino įvertinimai. Perskaičiavus užduoties taškus į egzamino įvertinimo balus, vidutiniškai kandidatai surinko 52,3 balo; atitinkamai merginos – 59,1, o vaikinai –

© Nacionalinis egzaminų centras, 2016

51,1 balo. Visi kandidatai pagal gautą įvertinimą priskiriami vienam iš trijų pasiekimų lygių – patenkinamam, pagrindiniam ar aukštesniajam. Aukštesnįjį pasiekimų lygį pasiekė 12,9 proc. kandidatų, pagrindinį pasiekimų lygį pasiekė 56,4 proc., o patenkinamąjį – 28,8 proc. visų laikiusiųjų. Žemiau esančioje 2 diagramoje pateiktas merginų ir vaikinų pasiskirstymas pagal pasiekimų lygius. Diagramoje prie pasiekimų lygio pavadinimo nurodyta kiek VBE balų jis atitinka.



2 diagrama. Fizikos valstybinį brandos egzaminą laikiusių merginų ir vaikinų pasiskirstymas pagal pasiekimų lygius

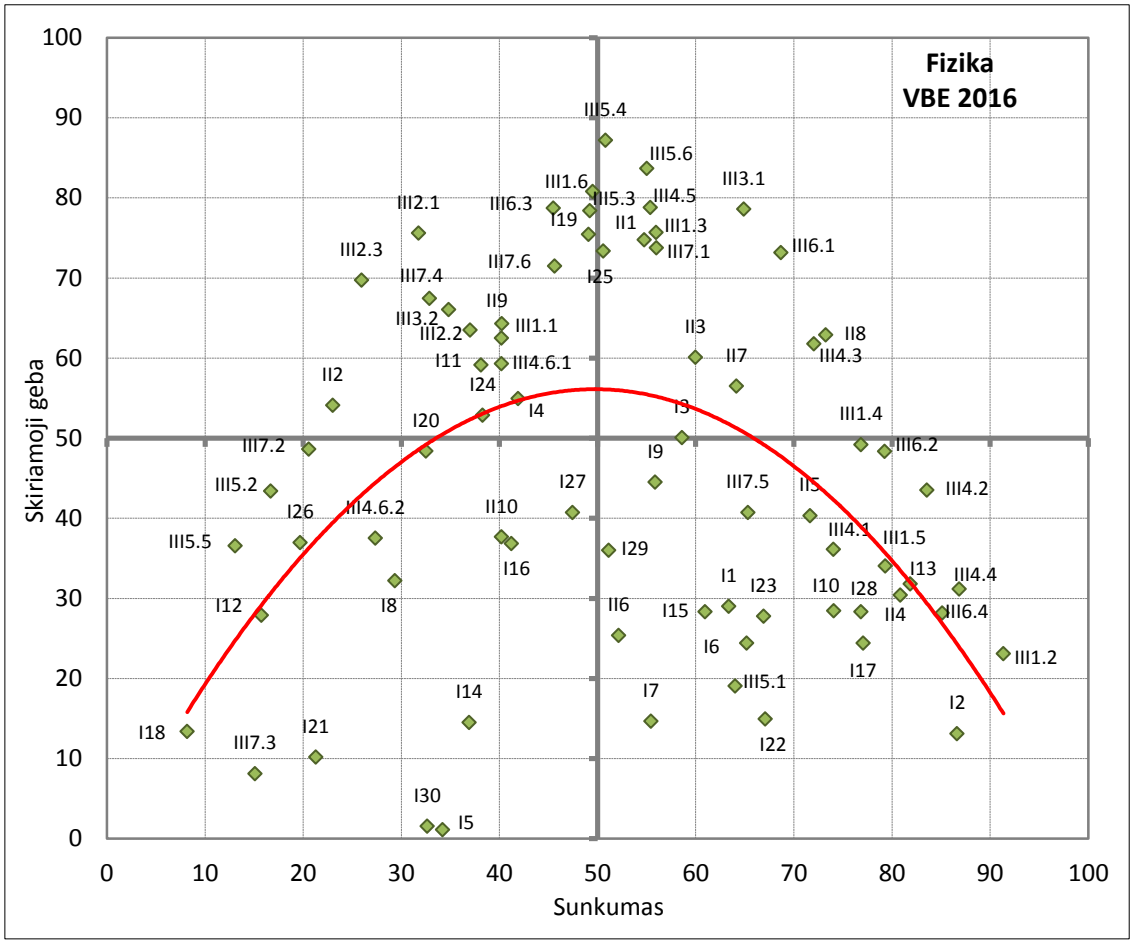
Apibendrinus informaciją, esančią kandidatų darbuose, kiekvienam užduoties klausimui (ar jo daliai, jeigu jis buvo sudarytas iš struktūrinių dalių) buvo nustatyti toliau pateikiami parametrai.

- **Kuri dalis kandidatų pasirinko atitinkamą atsakymą** (jei klausimas buvo su pasirenkamaisiais atsakymais) **ar surinko atitinkamą skaičių taškų** (0, 1, 2 ir t. t.).
- **Klausimo sunkumas**. Šį parametrą išreiškia toks santykis:

$$\frac{\text{Visų kandidatų už šį klausimą surinktų taškų suma}}{\text{Visų už šį klausimą teoriškai galimų surinkti taškų suma}} \times 100$$

  Jei klausimas buvo vertinamas vienu tašku, tai jo sunkumas tiesiogiai parodo, kuri dalis kandidatų į tą klausimą atsakė teisingai.
- **Klausimo skiriamoji geba.** Šis parametras rodo, kaip atskiras egzamino klausimas išskiria stipresnius ir silpnesnius kandidatus. Jei klausimas buvo labai lengvas ir į jį beveik vienodai sėkmingai atsakė ir stipresni, ir silpnesni kandidatai, tai tokio klausimo skiriamoji geba maža. Panaši skiriamoji geba gali būti ir labai sunkaus klausimo, į kurį beveik niekas neatsakė. Neigiama skiriamosios gebos reikšmė rodo, kad silpnesnieji (sprendžiant pagal visą egzamino užduotį) už tą klausimą surinko daugiau taškų negu stipresnieji. Taigi neigiama skiriamoji geba – prasto klausimo požymis. Pagal testų teoriją vidutinio sunkumo geri klausimai yra tie, kurių skiriamoji geba yra 40–50, labai geri – 60 ir daugiau. Dėl įvairių pedagoginių ir psichologinių tikslų kai kurie labai sunkūs arba labai lengvi klausimai vis tiek pateikiami teste, nors jų skiriamoji geba ir nėra optimali.
- **Klausimo koreliacija su visa užduotimi.** Tai to klausimo surinktų taškų ir visų užduoties surinktų taškų koreliacijos koeficientas (apskaičiuojamas naudojant Pirsono koreliacijos koeficientą). Šis parametras rodo, kuria dalimi atskiras klausimas žinias ir gebėjimus matuoja taip, kaip ir visa užduotis. Daugiataškio klausimo koreliacija su visa užduotimi yra didesnė negu vienataškio.

Visų fizikos valstybinio brandos egzamino užduočių išsibarstymas pagal šių užduočių sunkumą ir skiriamąją gebą, pavaizduotas 3 diagramoje. Joje taškeliais vaizduojamos užduotys, o raudona parabolės linija vaizduojama užduotys atitinkanti regresijos kreivė.



3 diagrama. Fizikos valstybinio brandos egzamino užduočių sunkumo ir skiriamosios gebos išsibarstymo diagrama

Kiekviena užduotis ar jos dalis atspindi vieną iš šešių teminių sričių, aprašytų fizikos brandos egzamino programoje, bei vieną iš trijų gebėjimų grupių. 1 lentelėje pateikiama informacija apie atskirų užduoties temų tarpusavio koreliaciją, koreliacija su bendra taškų suma ir koreliacija su taškų suma be tos temos užduočių.

1 lentelė. Informacija apie atskirų užduoties temų tarpusavio koreliaciją

Teminės sritys	Judėjimas ir jėgos	Makro-sistemų fizika	Elektra ir magnetizmas	Svyravimai ir bangos	Moderni oji fizika	Šiuolaikinės astronomijos pagrindai	Bendra taškų suma (BTS)	BTS minus tema
Judėjimas ir jėgos	–	0,750	0,730	0,796	0,743	0,356	0,915	0,840
Makrosistemų fizika	0,750	–	0,700	0,779	0,741	0,330	0,862	0,822
Elektra ir magnetizmas	0,730	0,700	–	0,777	0,698	0,306	0,871	0,801
Svyravimai ir bangos	0,796	0,779	0,777	–	0,781	0,367	0,935	0,877
Modernioji fizika	0,743	0,741	0,698	0,781	–	0,363	0,872	0,821
Šiuolaikinės astronomijos pagrindai	0,356	0,330	0,306	0,367	0,363	–	0,429	0,386

Gebėjimų grupė	Žinios ir supratimas	Taikymas	Problemų sprendimas	Bendra taškų suma (BTS)	BTS minus tema
Žinios ir supratimas	–	0,838	0,782	0,916	0,850
Taikymas	0,838	–	0,842	0,978	0,889
Problemų sprendimas	0,782	0,842	–	0,907	0,853

Toliau pateikiama fizikos valstybinio brandos egzamino užduoties klausimų statistinė analizė.

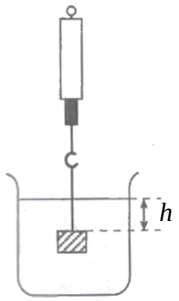
2016 m. FIZIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO UŽDUOTIS

I dalis

Teisingas atsakymas į kiekvieną iš 01–30 klausimų vertinamas vienu tašku. Į šiuos klausimus yra tik po vieną teisingą atsakymą.

Judėjimas ir jėgos

01. Pamokoje apie skysčių keliamąją jėgą mokiniai naudojo paveiksle schemiškai pavaizduotas priemones, norėdami patikrinti tris hipotezes:

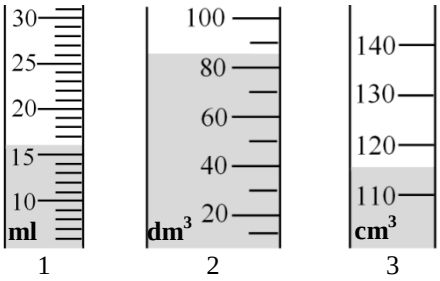


I hipotezė – dinamometro rodmenys, kūnui esant skystyje, mažesni negu jam esant ore;
II hipotezė – dinamometro rodmenys kinta, keičiant skysčio tankį;
III hipotezė – dinamometro rodmenys didėja, didėjant gyliui *h*.
Kurios iš hipotezių pasitvirtino?

A Tik I ir II
B Tik II ir III
C Tik I ir III
D Visos trys

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A*	B	C	D	Neatsakė			
63,4	10,4	5,6	20,4	0,3	63,4	29,0	0,253

02. Kuriuo iš paveiksle pavaizduotų atvejų bus mažiausia, o kuriuo didžiausia **absoliučioji** skysčio tūrio matavimo paklaida?



A 1 mažiausia, 2 didžiausia
B 2 mažiausia, 3 didžiausia
C 3 mažiausia, 1 didžiausia
D 2 mažiausia, 1 didžiausia

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A*	B	C	D	Neatsakė			
86,6	4,8	5,4	3,0	0,2	86,6	13,1	0,161

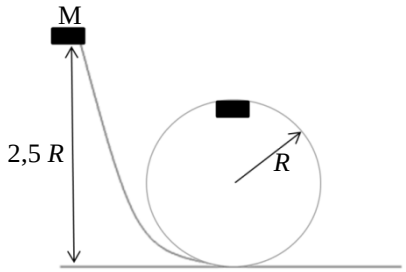
03. Kosmonautui Mėnulyje iš rankų iškrito grunto gabalėlis. Kurių fizikinių dydžių skaitinė vertė grunto gabalėlio kritimo metu nuolat didėjo?

A Pagreičio ir nueito kelio
B Nueito kelio ir greičio
C Greičio ir pagreičio
D Tik nueito kelio

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	Neatsakė			
6,9	58,6	5,8	28,7	0,0	58,6	50,1	0,407

04. Žaislinė mašinėlė M pradeda judėti mirties kilpos bėgiais iš 2,5 R aukščio; čia R – apskritimo spindulys. Kam lygi mašinėlės kinetinė energija viršutiniame apskritimo taške?

A 0,5 mgR
B 1,5 mgR
C 2,5 mgR
D 4,5 mgR



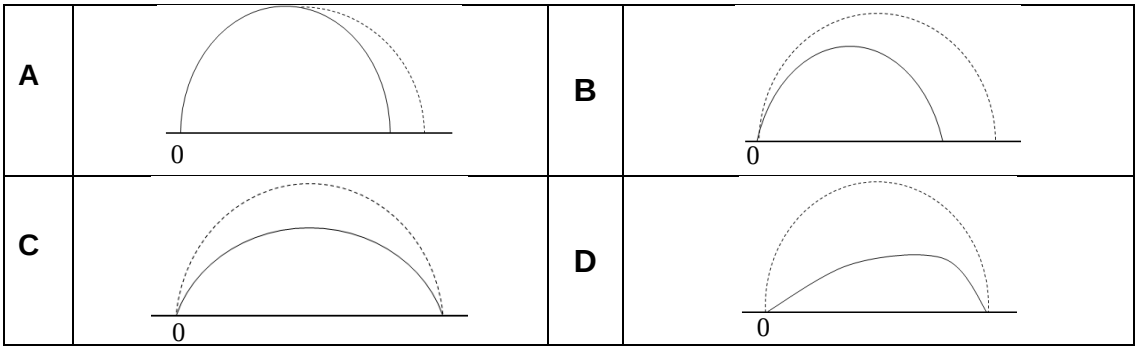
Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A*	B	C	D	Neatsakė			
41,9	22,8	30,3	4,8	0,2	41,9	55,0	0,447

05. Kaip pakinta kūnų sistemos judesio kiekių vektorinė suma ir pilnoji mechaninė energija po netampriojo (plastiško) susidūrimo?

	Judesio kiekių vektorinė suma	Pilnoji mechaninė energija
A	padidėja	nepakinta
B	nepakinta	nepakinta
C	nepakinta	sumažėja
D	sumažėja	padidėja

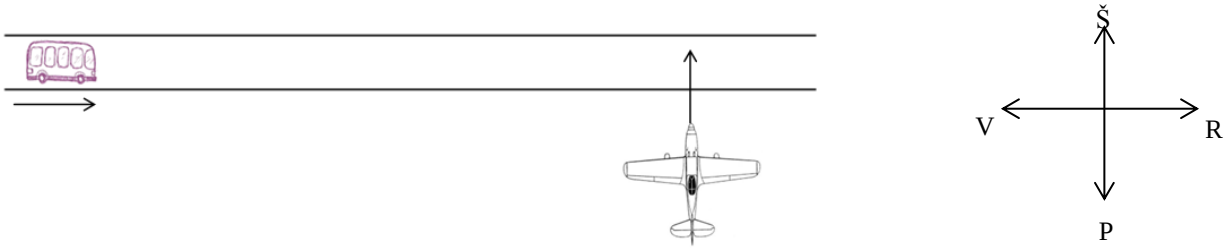
Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	Neatsakė			
13,9	27,4	34,2	24,1	0,3	34,2	1,1	0,021

06. Paveiksle pavaizduotos kampu į horizontą mesto kūno trajektorijos. Punktyrinė linija žymi trajektoriją, jei oro pasipriešinimo nepaisoma, o ištisinė – esant oro pasipriešinimui. Abiem atvejais kūnas metamas tokiu pačiu kampu į horizontą ir tokiu pačiu greičiu. Kuri ištisinė linija nubraižyta teisingai?



Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	Neatsakė			
21,2	65,2	6,3	7,2	0,1	65,2	24,4	0,207

07. Pro važiuojančio autobuso langą keleivis pastebi statmenai keliui skrendantį lėktuvą (žr. pav.). Autobuso ir lėktuvo greičių kryptys kelio atžvilgiu pažymėtos rodyklėmis.



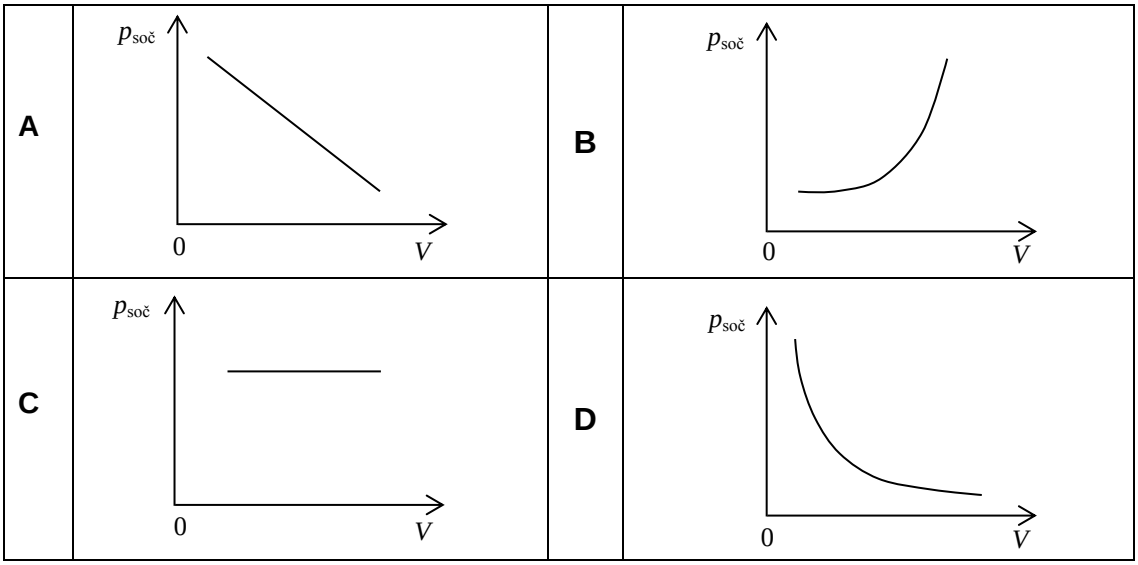
Kurlink nukreiptas lėktuvo greitis autobuso atžvilgiu?

A Į šiaurės rytus
B Į pietryčius
C Į pietvakarius
D Į šiaurės vakarus

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
36,5	2,1	5,8	55,4	0,1	55,4	14,6	0,148

Makrosistemų fizika

08. Kuriuo atveju teisingai pavaizduota sočiųjų garų slėgio $p_{soč}$ priklausomybė nuo jų tūrio V?



Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	Neatsakė			
14,9	15,6	29,3	39,9	0,3	29,3	32,2	0,304

09. Kuri molekulių vidutinio kvadratinio greičio ore išraiška yra teisinga? Čia m_0 – vienos molekulės masė, M – molio masė, k – Bolcmano konstanta, R – universalioji dujų konstanta, N_A – Avogadro skaičius, o T – absoliučioji temperatūra.

A $\sqrt{\frac{3kT}{N_A}}$ **B** $\sqrt{\frac{3RT}{m_0}}$ **C** $\sqrt{\frac{3kT}{m_0}}$ **D** $\sqrt{\frac{3kT}{M}}$

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	Neatsakė			
7,6	26,3	55,9	9,8	0,4	55,9	44,5	0,350

10. Kurioje eilutėje išvardyti tik atsinaujinantys energijos ištekliai?

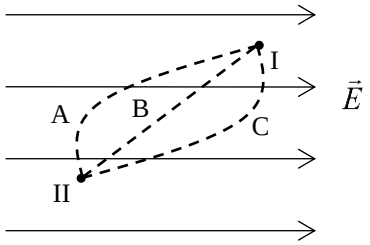
A Vėjo energija, gamtinės dujos
B Branduolinė energija, nafta
C Vandens bangų energija, akmens anglys
D Saulės energija, biokuras

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C	D*	Neatsakė			
20,6	1,3	4,0	74,1	0,1	74,1	28,5	0,262

Elektra ir magnetizmas

11. Vienalyčiame elektriniame lauke teigiamasis elektros krūvis perkeliamas iš taško I į tašką II. Palyginkite darbus, kurie atliekami perkeliant krūvį skirtingomis trajektorijomis A, B ir C (žr. pav.).

A $A_A > A_B > A_C$
B $A_A < A_B < A_C$
C $A_A = A_C > A_B$
D $A_A = A_B = A_C$



Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C	D*	Neatsakė			
8,7	6,0	47,1	38,1	0,1	38,1	59,1	0,488

12. Atkarpos galuose yra 1 nC ir 2 nC to paties ženklo elektros krūviai. Kaip pasikeis atkarpos vidurio taške kuriamo elektrinio lauko stipris, 2 nC krūvį pakeitus to paties ženklo 4 nC krūviu?

A Padidės 2 kartus.
B Padidės 3 kartus.
C Padidės 4 kartus.
D Nepasikeis.

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B*	C	D	Neatsakė			
62,9	15,7	11,3	9,8	0,3	15,7	27,9	0,347

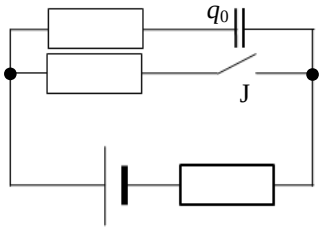
13. Kas perneša elektros krūvį, elektros srovei tekant variniu laidu?

A Neigiamieji jonai
B Teigiamieji jonai
C Laisvieji elektronai
D Skylės

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C*	D	Neatsakė			
6,3	7,1	81,9	4,7	0,1	81,9	31,8	0,319

14. Kai jungiklis J išjungtas, kairiojoje kondensatoriaus plokštelėje sukauptas krūvis q_0. Kai jungiklis įjungiamas, toje pačioje plokštelėje sukaupiamas krūvis q. Kuriuo atveju teisingai palyginti šie krūviai?

A $q_0 = q$
B $q_0 > q$
C $q_0 < q$
D $q_0 = -q$



Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	Neatsakė			
26,2	36,9	26,5	10,1	0,3	36,9	14,5	0,121

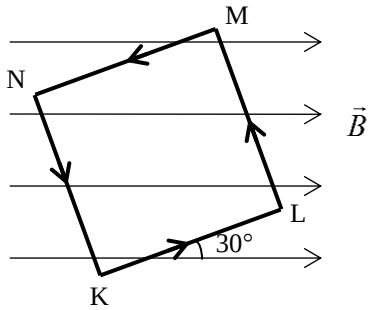
15. Elektronas juda vienalyčiame magnetiniame lauke. Jo judėjimas yra lygiagretus su magnetinės indukcijos linijomis. Kuris teiginys teisingai apibūdina, kaip kinta elektrono kinetinė energija E_k?

A E_k didėja.
B E_k mažėja.
C E_k nekinta.
D E_k kinta harmoningai.

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	Neatsakė			
18,0	8,4	61,0	12,5	0,2	61,0	28,3	0,248

16. Elektros srovė teka uždaru kvadrato formos vielos rėmeliu KLMN, kurio plokštuma yra lygiagreti su magnetinės indukcijos linijomis, esančiomis brėžinio plokštumoje (žr. pav.). Kurią kvadrato kraštinę veikia didžiausia į stebėtoją nukreipta Ampero jėga? Stebėtojas žiūri statmenai brėžiniui.

A Kraštinę KL
B Kraštinę LM
C Kraštinę MN
D Kraštinę NK

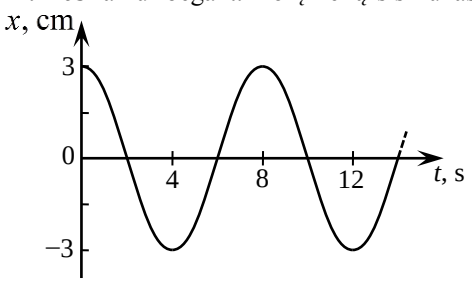


Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
21,1	26,5	10,7	41,2	0,4	41,2	36,8	0,299

Svyravimai ir bangos

17. Paveiksle pavaizduotas svyruojančio kūno koordinatės kitimas laikui bėgant. Kokį kelią šis kūnas nueis per 32 s nuo judėjimo pradžios?

A 24 cm
B 36 cm
C 48 cm
D 60 cm



Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C*	D	Neatsakė			
12,3	7,2	77,1	3,4	0,1	77,1	24,4	0,249

18. Švytuoklės svyravimų amplitudė per parą sumažėjo nuo 40 cm iki 38 cm. Kokia apytikriai dalis švytuoklės pradinės energijos buvo prarasta?

A 2 %
B 5 %
C 10 %
D 20 %

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C*	D	Neatsakė			
4,9	85,8	8,2	0,8	0,4	8,2	13,4	0,230

19. Kintamosios srovės grandinėje 12 Ω rezistorius išskiria 300 W galią. Kokia yra grandinėje tekančios srovės stiprio efektinė vertė?

A 0,04 A
B 3,00 A
C 5,00 A
D 25,0 A

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C*	D	Neatsakė			
13,5	6,0	49,1	30,9	0,5	49,1	75,5	0,596

20. Į kintamosios srovės elektros grandinę yra įjungiami ritė ir kondensatorius, kurio talpinė varža X_C lygi ritės induktyviajai varžai X_L. Kintamosios srovės dažnį padidinus du kartus, šios varžos bus:

A $X_C = 2X_L$
B $X_L = 2X_C$
C $X_C = 4X_L$
D $X_L = 4X_C$

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C	D*	Neatsakė			
18,3	14,5	34,6	32,5	0,2	32,5	48,4	0,417

21. Virpesių kontūrui suteikus 10 mJ energiją, jame sužadinami laisvieji elektromagnetiniai virpesiai. Apskaičiuokite kondensatoriuje sukauptą elektrinio lauko energiją tuo metu, kai srovė ritėje lygi 4/5 jos amplitudinės vertės.

A 2,0 mJ
B 3,6 mJ
C 4,8 mJ
D 6,4 mJ

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B*	C	D	Neatsakė			
37,0	21,3	17,8	22,6	1,4	21,3	10,2	0,141

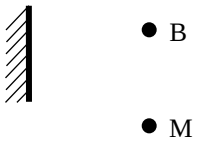
22. Žalia šviesa deimante sklinda 125000 km/s greičiu, vakuume – 300000 km/s greičiu. Kuriuo atveju teisingai palyginti žalios šviesos bangos ilgiai deimante ir vakuume?

A $\lambda_d = \lambda_v$
B $\lambda_v = 2\lambda_d$
C $\lambda_d > 2\lambda_v$
D $\lambda_v > 2\lambda_d$

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C	D*	Neatsakė			
14,2	7,8	10,8	67,1	0,1	67,1	14,9	0,130

23. Berniukas ir mergaitė stovi šalia veidrodžio (žr. pav.). Ar berniukas B mato savo ir mergaitės M atspindžius veidrodyje?

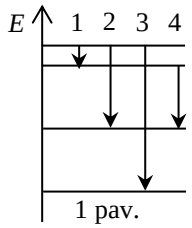
A Nemato nė vieno.
B Mato tik mergaitės.
C Mato tik savo.
D Mato abiejų.



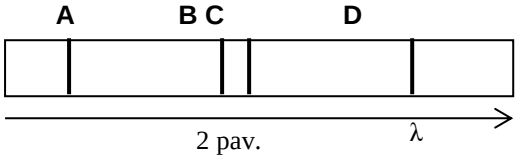
Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
1,8	7,5	23,8	66,9	0,0	66,9	27,8	0,243

Modernioji fizika

24. Keturi elektronų šuoliai tarp atomo energetinių lygmenų pavaizduoti 1 paveiksle, o jų skleidžiamas linijinis spektras – 2 paveiksle. Nustatykite, kuri spektro linija atitinka elektrono šuolį, pažymėtą skaičiumi 1.



1 pav.



2 pav.

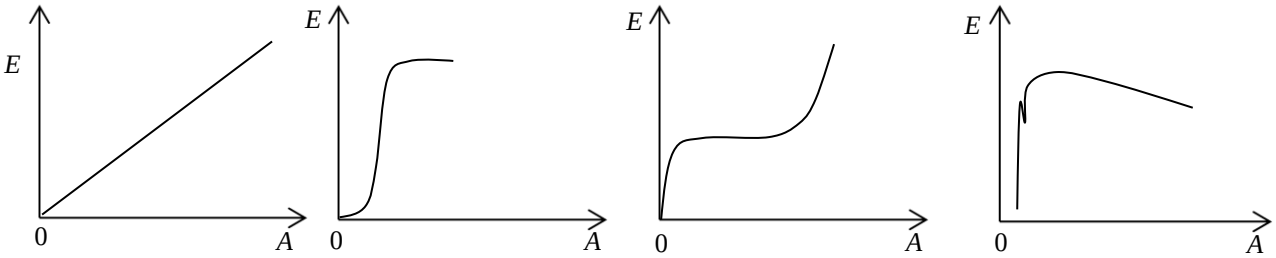
Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
41,6	9,8	10,0	38,3	0,3	38,3	52,9	0,432

25. Į metalo, kurio elektronų išlaisvinimo darbas yra 1,2 eV, paviršių krinta 2,5 eV energijos fotonai. Kam lygu maksimali išlaisvintų elektronų kinetinė energija ir stabdymo įtampos darbas, reikalingas išlaisvintiems elektronams sustabdyti?

A 3,7 eV ir 1,3 eV
B 1,3 eV ir 1,3 eV
C 1,3 eV ir 3,7 eV
D 3,7 eV ir 3,7 eV

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	Neatsakė			
14,2	50,6	27,3	7,7	0,2	50,6	73,4	0,573

26. Kuriuo atveju teisingai pavaizduota apytikrė savitosios branduolio ryšio energijos priklausomybė nuo masės skaičiaus?



A **B** **C** **D**

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
50,9	11,9	17,2	19,7	0,3	19,7	37,0	0,381

Šiuolaikinės astronomijos pagrindai

27. Periodinė kometa – tai „uodeguotoji viešnia“ iš Saulės sistemos pakraščių. Kada susiformuoja jos uodega, kuri matoma Žemėje esantiems stebėtojams?

A Priartėjus prie Saulės.
B Susidūrus su asteroidu.
C Patekus į Žemės atmosferą.
D Artėjant prie Saulės sistemos krašto.

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A*	B	C	D	Neatsakė			
47,4	3,5	36,0	12,9	0,2	47,4	40,7	0,321

28. Didelės masės žvaigždėse gravitacija taip suslegia medžiagą, kad elektronai prispaudžiami prie branduolių – žvaigždė tampa neutronine. Apskaičiuokite, koks turėtų būti Saulės, kurios masė $2\cdot10^{30}$ kg, tūris, kad ji taptų neutronine žvaigžde. Visų atomų branduolių tankis vienodas ir lygus 10^{17} kg/m^3.

A $2\cdot10^{13}$ m^3
B $1/2\cdot10^{13}$ m^3
C $2\cdot10^{-13}$ m^3
D $1/2\cdot10^{-13}$ m^3

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A*	B	C	D	Neatsakė			
76,8	10,0	7,2	5,6	0,5	76,8	28,3	0,265

29. Birželio 22 ir gruodžio 22 dienomis Saulė pakyla atitinkamai aukščiausiai ir žemiausiai virš horizonto. Kaip vadinamos šios datos?

A Paralaksais
B Lygiadieniais
C Ekliptikomis
D Saulėgrįžomis

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
5,7	30,1	12,7	51,1	0,3	51,1	36,0	0,293

30. Remdamiesi lentelėje pateikta informacija, apskaičiuokite Neptūno ir Urano planetų sukimosi aplink Saulę periodų santykį.

Planeta	Masė × 10^{26}, kg	Planetos spindulys × 10^7, m	Vidutinis orbitos spindulys × 10^{12}, m
Neptūnas	1,03	2,48	4,50
Uranas	0,87	2,56	2,88

A 1,57
B 1,95
C 3,86
D 5,20

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B*	C	D	Neatsakė			
47,7	32,6	15,1	3,7	0,8	32,6	1,5	0,058

II dalis

Teisingas atsakymas į kiekvieną II dalies (1–10) klausimą vertinamas vienu tašku. Atsakymų lape, rašydami atsakymus į 6–10 klausimus, į vieną langelį ***rašykite tik po vieną skaičiaus skaitmenį.***

Šalia išvardytų fizikinių dydžių (1–5 klausimai) atsakymų lape **įrašykite jų SI matavimo vienetų žymėjimą**.

1. Spyruoklės standumas

Juodraštis

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
45,3	54,7	54,7	74,8	0,587

2. Tamprumo modulis

Juodraštis

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
77,0	23,0	23,0	54,1	0,526

3. Induktyvumas

Juodraštis

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
40,0	60,0	60,0	60,1	0,482

4. Talpinė varža

Juodraštis

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
19,2	80,8	80,8	30,4	0,318

5. Branduolio ryšio energija

Juodraštis

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
28,4	71,6	71,6	40,3	0,362

6. 70 kg masės žmogus vertikaliai kyla liftu, kuris tolygiai **lėtėja** 1 m/s^2 pagreičiu. Apskaičiuokite jėgą, kuria žmogus slegia lifto grindis. Laisvojo kritimo pagreitis 10 m/s^2.

Juodraštis

Ats.: ☐☐☐

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
47,9	52,1	52,1	25,4	0,242

7. Kūno temperatūra pakito nuo −153 °C iki 273 °C. Kam lygus šio kūno absoliučiosios temperatūros pokytis kelvinais?

Juodraštis

Ats.: ☐☐☐

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
35,8	64,2	64,2	56,5	0,464

8. Elektringąją dalelę, esančią 50 kV/m vienalyčiame elektriniame lauke, veikia $6 \cdot 10^{-4}$ N elektrostatinė jėga. Apskaičiuokite dalelės krūvį. Atsakymą užrašykite nanokulonais.

Juodraštis

Ats.: ☐☐ nC

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
26,8	73,2	73,2	62,9	0,552

9. Difrakcinės gardelės konstanta yra 1,6 μm. Statmenai į gardelę krinta geltona 520 THz dažnio šviesa. Kokios didžiausios eilės difrakcinį maksimumą galima stebėti? Šviesos greitis vakuume $3 \cdot 10^8$ m/s.

Juodraštis

Ats.: ☐

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
59,8	40,2	40,2	64,3	0,511

10. Protoną greitina 1000 V įtampa. Kokio didumo įtampa turėtų greitinti α dalelę, kad ji įgytų tokią pačią kinetinę energiją kaip ir protonas?

Juodraštis

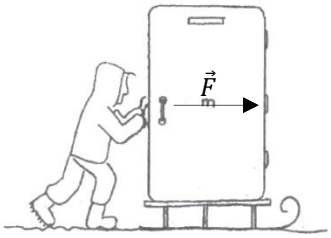
Ats.: ☐☐☐

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
59,8	40,2	40,2	37,7	0,325

III dalis

Sprendimus ir atsakymus perkelkite į atsakymų lapą.

1 klausimas. Paveiksle pavaizduotas darbininkas, kuris išjudina roges ir 20 s stumia jas pastovia horizontaliai nukreipta 12 N jėga. Rogių su kroviniu masė lygi 100 kg, o trintis tarp rogių ir kelio be galo maža.



1. Įvardykite fizikinį dydį, nuo kurio priklauso rogių su kroviniu inertiškumas.

Juodraštis

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
59,8	40,2	40,2	62,5	0,505

2. Įrodykite, kad išjudintos rogės su kroviniu juda 0,12 m/s^2 pagreičiu.

Juodraštis

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
6,9	3,6	89,6	91,4	23,1	0,379

3. Užrašykite rogių su kroviniu koordinatės kitimo nuo laiko lygtį $x(t)$, naudodami SI vienetus. Pradinė koordinatė lygi nuliui.

Juodraštis

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
32,0	24,1	43,9	56,0	75,7	0,693

4. Apskaičiuokite greitį, kurį įgyja stumiamos rogės su kroviniu, nuo judėjimo pradžios praėjus 20 s.

Juodraštis

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
20,5	5,3	74,2	76,8	49,2	0,480

5. Pateiktose koordinačių ašyse pavaizduokite rogių su kroviniu greičio kitimą. Ašyse nereikia atidėti skaitinių verčių.

Juodraštis

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
20,7	79,3	79,3	34,0	0,337

6. Įrodykite, kad darbas, kurį atlieka darbininkas per pirmąsias 10 sekundžių nuo judėjimo pradžios, 3 kartus skiriasi nuo darbo, kurį jis atlieka nuo 10 iki 20 sekundės.

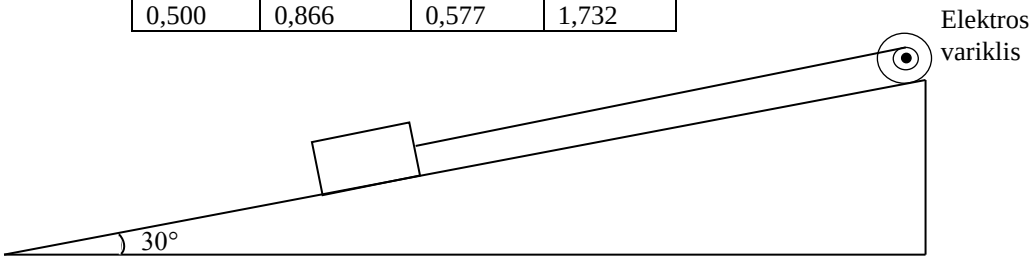
Juodraštis

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
35,6	17,7	9,1	37,5	49,5	80,8	0,715

2 klausimas. Paveiksle pavaizduota, kaip 1,2 kW galios elektros variklis tolygiai tempia 1000 N sunkio krovinį nuožulniąja plokštuma, su horizontu sudarančia 30° kampą. Slydimo trinties jėga tarp krovinio ir plokštumos lygi 300 N.

sin 30°	cos 30°	tg 30°	ctg 30°
0,500	0,866	0,577	1,732



1. Įvardykite fizikinį dydį, kurį apskaičiuotume, jei variklio galią padalytume iš jėgos, kuria variklis tolygiai tempia krovinį, didumo.

Juodraštis

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
68,3	31,7	31,7	75,6	0,633

2. Apskaičiuokite slydimo trinties koeficientą tarp krovinio ir plokštumos.

Juodraštis

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2	3			
29,9	48,8	1,8	19,5	37,0	63,5	0,715

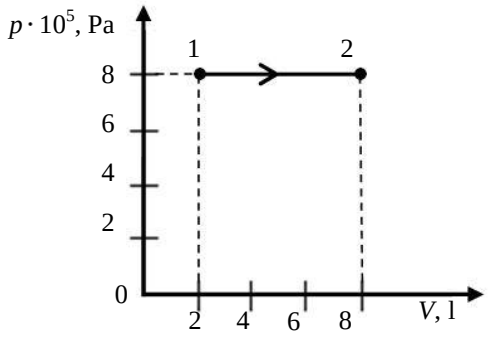
3. Įrodykite, kad variklis tolygiai tempia krovinį 800 N jėga.

Juodraštis

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2	3			
71,3	3,5	1,1	24,0	26,0	69,7	0,654

3 klausimas. Paveiksle pavaizduotas pastovios masės dujų plėtimasis iš būsenos 1 į būseną 2.



1. Taikydami idealiųjų dujų būsenos lygtį, nustatykite, kiek kartų dujų temperatūra 2 būsenoje yra aukštesnė už temperatūrą 1 būsenoje.

Juodraštis

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
28,3	13,7	58,1	64,9	78,6	0,689

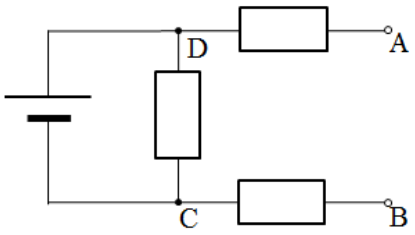
2. Remdamiesi pirmuoju termodinamikos dėsniu, apskaičiuokite plėtimosi metu dujoms suteiktą šilumos kiekį. Plėtimosi metu dujų vidinė energija padidėjo 7,2 kJ.

Juodraštis

(3 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2	3			
46,5	10,8	34,2	8,4	34,8	66,1	0,736

4 klausimas. Paveiksle pavaizduota nuolatinės srovės elektros grandinė, sudaryta iš elektros srovės šaltinio, kurio elektrovara 12 V, ir trijų vienodos varžos rezistorių. Gnybtai A ir B skirti papildomam grandinės elementui prijungti.



1. Perbraižykite sąlygoje pateiktą schemą, palikdami tik tas grandinės šakas, kuriomis teka elektros srovė, ir brėžinyje pažymėkite šios srovės kryptį.

Juodraštis

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
11,1	29,8	59,1	74,0	36,1	0,431

2. Iš šaltinio ištekančios srovės stipris $2\ \mathrm{A}$. Kokio didumo elektros krūvis prateka grandine per 5 minutes?

Juodraštis

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
10,9	11,1	78,0	83,5	43,5	0,535

3. Remdamiesi 2 klausimo duomenimis, apskaičiuokite pašalinių jėgų atliktą darbą šaltinyje.

Juodraštis

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
22,8	10,4	66,8	72,0	61,8	0,570

4. Grandine tekant $2\ \mathrm{A}$ srovei, įtampa tarp taškų C ir D lygi $11\ \mathrm{V}$. Apskaičiuokite rezistoriaus varžą.

Juodraštis

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
10,9	4,5	84,6	86,8	31,2	0,416

5. Šaltinio gnybtų įtampa lygi 11 V, kai juo teka 2 A stiprio srovė. Kam lygi šaltinio vidinė varža?

Juodraštis

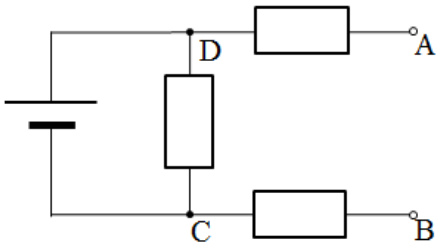
(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
38,8	11,7	49,5	55,4	78,8	0,646

6. Į grandinę tarp gnybtų A ir B įjungiamas diodas, kurio varžą pralaidumo kryptimi galime laikyti nykstamai maža.

6.1. Pateiktoje schemoje pavaizduokite tarp gnybtų A ir B **pralaidumo kryptimi** įjungtą diodą.

Juodraštis



(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
59,8	40,1	40,2	59,3	0,488

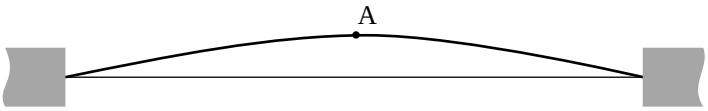
6.2. Prijungus diodą pralaidumo kryptimi, srovė teka ne tik grandinės šaka DC, bet ir grandinės šaka DABC. Kam lygus šių srovių santykis?

Juodraštis

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
72,7	27,3	27,3	37,5	0,365

5 klausimas. Muzikantui užgavus gitaros stygą, ši ima virpėti. Paveiksle plona linija vaizduoja stygos pusiausvyros padėtį, o stora linija – stygą didžiausio atsilenkimo metu. Gitaros stygos vidurio taško A atsilenkimą vertikalia kryptimi (SI vienetais) aprašo lygtis $x = 0{,}002\cos(2765t + \pi/2)$. Garso greitis ore 333 m/s.



1. Pateikti keturi teiginiai apie virpesių ir bangų pobūdį. **Išbraukite klaidingus** teiginius.

Juodraštis

Gitaros stygos taškai svyruoja statmenai jos pusiausvyros linijai.
Gitaros stygos taškai svyruoja išilgai stygos.
Ore sklindančios garso bangos yra skersinės.
Ore sklindančios garso bangos yra išilginės.

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
11,6	48,7	39,6	64,0	19,0	0,255

2. Toliau nuo muzikanto esantys klausytojai girdi silpnesnį garsą. Įvardykite bangos charakteristiką, lemiančią garso stiprį.

Juodraštis

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
83,3	16,7	16,7	43,4	0,481

3. Didelėje patalpoje girdimas išgaunamų garsų aidas. Apskaičiuokite apytikslį atstumą nuo muzikanto iki sienos, jei aidas vėluoja 0,24 sekundės.

Juodraštis

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
49,8	2,0	48,2	49,2	78,4	0,616

4. Užrašykite, kam lygi stygos vidurio taško A virpesių amplitudė.

Juodraštis

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
49,2	50,8	50,8	87,2	0,673

5. Išreikškite pradinę fazę periodo dalimi.

Juodraštis

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
86,9	13,1	13,1	36,5	0,458

6. Apskaičiuokite stygos svyravimų dažnį ir, naudodamiesi lentelėje pateiktais duomenimis, įvardykite duotos stygos išgaunamą muzikinę natą.

Nata	*do*	*re*	*mi*	*fa*	*sol*	*la*	*si*
Dažnis, Hz	261,6	293,7	329,6	349,2	392,0	440,0	493,9

Juodraštis

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
41,8	6,3	51,8	55,0	83,7	0,675

6 klausimas. Mikroskopo objektyvas yra 10 D gebos glaudžiamasis lęšis, kuriuo gaunamas tikrasis padidintas tiriamo objekto atvaizdas.

1. Kam yra lygus šio objektyvo židinio nuotolis?

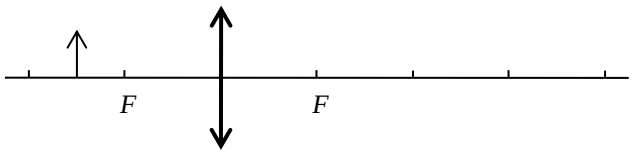
Juodraštis

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
24,2	14,2	61,6	68,7	73,2	0,667

2. Pateiktame brėžinyje pavaizduotas objektas, esantis 1,5 *F* atstumu nuo objektyvo (čia *F* – lęšio židinio nuotolis). Nubrėžę dviejų pasirinktų spindulių eigą, gaukite objekto atvaizdą.

Juodraštis



(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
15,9	9,8	74,4	79,2	48,3	0,515

3. Remdamiesi plonojo lęšio formule, įrodykite, kad 2 klausime pavaizduoto objekto atvaizdas susidaro 3 *F* atstumu nuo lęšio.

Juodraštis

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
42,7	23,6	33,7	45,5	78,7	0,726

4. Objektyvas pagamintas iš stiklo, kurio lūžio rodiklis 400 nm bangos ilgio šviesai yra 1,459, o 750 nm bangos ilgio šviesai yra 1,467. Kurios spalvos šviesai (raudonai ar violetinei) židinio nuotolis yra **didesnis**?

Juodraštis

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
14,9	85,1	85,1	28,2	0,320

7 klausimas. Gamtoje randami trys vandenilio izotopai: vandenilis $^{1}_{1}\mathrm{H}$, deuteris $^{2}_{1}\mathrm{H}$ ir tritis $^{3}_{1}\mathrm{H}$.

1. Užbaikite izotopo sąvokos apibrėžimą.

Juodraštis

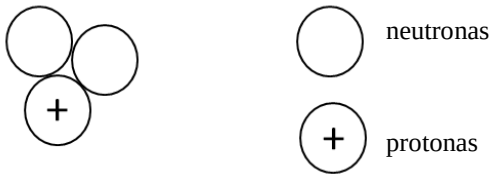
Izotopai – tai cheminio elemento atomų branduoliai _____

_____.

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
44,0	56,0	56,0	73,8	0,579

2. Paveiksle pavaizduota β radioaktyviojo tričio izotopo branduolio sandara.



Naudodami tą patį žymėjimą, pavaizduokite, kaip atrodys šis branduolys, įvykus vienam β skilimui. Atsakymą pagrįskite.

Juodraštis

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
74,7	9,4	15,9	20,6	48,6	0,537

3. Palyginkite **stipriosios sąveikos** jėgų tarp branduolį sudarančių dalelių didumą. Viduryje esančiame stačiakampyje įrašykite tinkamą simbolį.

Juodraštis

Tarpusavio sąveikos jėga tarp branduolį sudarančių protonų		Tarpusavio sąveikos jėga tarp branduolį sudarančių protonų ir neutronų

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
84,9	15,1	15,1	8,1	0,085

4. Tarp vandenilio izotopų vykstant sintezės reakcijai $^{2}_{1}\mathrm{H} + ^{3}_{1}\mathrm{H} \rightarrow ^{4}_{2}\mathrm{H} + ^{1}_{0}\mathrm{n}$, išsiskiria 17,5 MeV energijos. Apskaičiuokite šios reakcijos masės defektą. Masės ir energijos sąryšio koeficientas 931,5 MeV/a. m. v.

Juodraštis

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1	2			
54,1	26,0	19,9	32,9	67,4	0,684

5. Tikėtina, kad vandenilio izotopų sintezės reakcija ateityje bus sėkmingai pritaikyta elektros energijai gaminti. Nurodykite vieną privalumą, kurį ši reakcija turės, palyginti su dabar taikoma urano branduolių dalijimosi reakcija.

Juodraštis

(1 taškas)

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
0	1			
34,7	65,3	65,3	40,7	0,346

6. Kiek pusamžių turi praeiti nuo stebėjimo pradžios, kad įrenginiai tričio talpykloje per laiko vienetą registruotų 8 kartus mažesnį skilimų skaičių?

Juodraštis

(2 taškai)

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
40,3	28,2	31,5	45,6	71,5	0,670